

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 01 732.1

Anmeldetag: 18. Januar 2003


Anmelder/Inhaber: Andreas Stihl AG & Co KG, Waiblingen/DE

Bezeichnung: Zweitaktmotor und Verfahren zu dessen Betrieb

IPC: F 02 M, F 02 B

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 27. Oktober 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag



Schäfer

Patentanwalt Dipl. Ing. Walter Jackisch & Partner
Menzelstr. 40 · 70192 Stuttgart

16. Jan. 2003

Andreas Stihl AG & Co. KG
Badstr. 115

A 42 133/ktgu

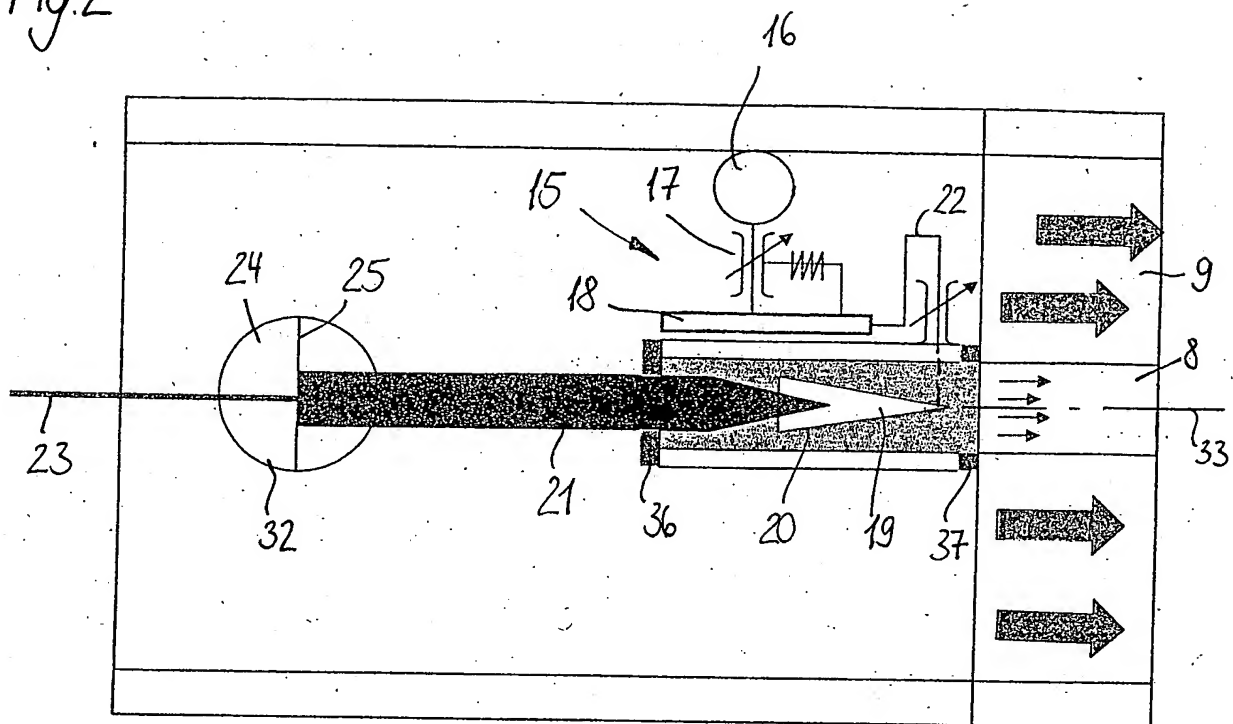
71336 Waiblingen

Zusammenfassung

Ein Zweitaktmotor (1), insbesondere für ein handgeführtes Arbeitsgerät wie eine Motorkettensäge, einen Trennschleifer oder dgl., besitzt einen Zylinder (2), in dem ein Brennraum (3) ausgebildet ist. Der Brennraum (3) ist von einem auf- und abbewegten Kolben (5) begrenzt. Der Kolben (5) treibt über ein Pleuel (6) eine im Kurbelgehäuse (4) drehbar gelagerte Kurbelwelle (7) an. Der Brennraum (3) ist mit dem Kurbelgehäuse (4) in vorgegebenen Kolbenstellungen über mindestens einen Überströmkanal (11) verbunden. Der Brennraum (3) besitzt einen Auslaß (10) für Abgase. Es ist ein Luftkanal (9) vorgesehen, der ins Kurbelgehäuse (4) Verbrennungsluft zuführt und in dem ein Drosselement angeordnet ist. Eine kompakte Bauweise des Zweitaktmotors (1) kann erreicht werden, wenn ein separater Kraftstoffeinlaß (13) ins Kurbelgehäuse (4) vorgesehen ist, der von einem Kraftstoffdosiersystem (15) gespeist ist. Das Kraftstoffdosiersystem (15) besitzt dabei Mittel zur Zufuhr von Kraftstoff in Abhängigkeit von der Stellung des Drosselements und/oder in Abhängigkeit der Motordrehzahl. Ein Verfahren zum Betrieb des Zweitaktmotors (1) sieht vor, daß der Kraftstoff mit der durch den Lufteinlaß (14) zugeführten Verbrennungsluft im Kurbelgehäuse (4) zu Kraftstoff/Luft-Gemisch aufbereitet wird.

(Fig. 2)

Fig. 2



Patentanwalt Dipl. Ing. Walter Jackisch & Partner
Menzelstr. 40 · 70192 Stuttgart

16. Jan. 2003

Andreas Stihl AG & Co. KG
Badstr. 115

A 42 133/ktgu

71336 Waiblingen

Zweitaktmotor und Verfahren zu dessen Betrieb

Die Erfindung betrifft einen Zweitaktmotor der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Gattung und ein Verfahren zum Betrieb eines Zweitaktmotors der im Oberbegriff des Anspruchs 15 angegebenen Gattung.

Aus der EP 1 176 296 A1 ist ein Zweitaktmotor bekannt, der einen Einlaß für Kraftstoff/Luft-Gemisch besitzt, das in einem Vergaser aufbereitet wird. Zusätzlich ist ein Einlaß für weitgehend kraftstofffreie Luft zur Spülvorlage vorgesehen. Der Vergaser benötigt vergleichsweise viel Bauraum, da ein großer Strömungsquerschnitt vorgesehen werden muß, um eine ausreichende Menge an Kraftstoff/Luft-Gemisch zuführen zu können. Gleichzeitig benötigt das im Vergaser ausgebildete Venturirohr viel Bauraum. Der Vergaser muß außerdem in einem temperaturunkritischen Bereich angeordnet werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Zweitaktmotor der gattungsgemäßen Art zu schaffen, der einen geringen Bauraum benötigt, sowie ein Verfahren zum Betrieb eines Zweitaktmotors mit geringem Bauraum zu schaffen.

Diese Aufgabe wird durch einen Zweitaktmotor mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 15 gelöst.

Es ist vorgesehen, daß dem Zweitaktmotor Verbrennungsluft und Kraftstoff getrennt zugeführt werden. Der Luftkanal kann dadurch temperaturkritisch angeordnet werden. Der Kraftstoff wird nicht in einem Vergaser aufbereitet, sondern über ein Kraftstoffdosiersystem in Tropfenform bzw. als Emulsion zugeführt. Die Aufbereitung des Kraftstoffs mit der Verbrennungsluft zu Kraftstoff/Luft-Gemisch findet erst im Kurbelgehäuse statt. Das Kraftstoffdosiersystem dosiert den Kraftstoff in Abhängigkeit von der Stellung eines Drosselelements und/oder in Abhängigkeit der Motordrehzahl und nicht, wie bei Vergasern üblich, über den Luftmassenstrom. Durch die getrennte Zufuhr von Kraftstoff und Verbrennungsluft können die Steuerzeiten für die Zufuhr von Kraftstoff und Verbrennungsluft separat eingestellt werden. Hierdurch kann die Volllastcharakteristik des Zweitaktmotors positiv beeinflusst werden. Weiterhin sind Rückschuckeffekte, wie sie bei herkömmlichen Vergasern auftreten, durch das Kraftstoffdosiersystem vermieden.

Zweckmäßig weist das Kraftstoffdosiersystem eine Kraftstofföffnung auf, die mit einer Regeleinrichtung verbunden ist. Da der Kraftstoff dem Kurbelgehäuse in Tropfenform oder als Emulsion zugeführt wird, ist eine feine Zerstäubung des Kraftstoffs an der Kraftstofföffnung nicht notwendig. Die Kraftstofföffnung kann dadurch einfach ausgebildet sein und der in der Regeleinrichtung herrschende Druck kann im Vergleich zu dem herrschenden Druck an Einspritzdüsen niedrig sein. Die Mittel zur Dosierung von Kraftstoff umfassen zweck-

mäßig eine Reguliernadel, die den freien Querschnitt der Kraftstofföffnung steuert. Hierdurch ergibt sich ein einfacher Aufbau des Kraftstoffdosiersystems. Die Stellung der Reguliernadel ist dabei zweckmäßig an die Stellung des Drossellements gekoppelt. Eine einfache Kopplung kann erreicht werden, wenn das Drossellement eine Drosselklappe ist, die mit einer Drosselwelle schwenkbar im Luftkanal gelagert ist und die Drosselwelle einen Abschnitt aufweist, der einen von der Kreisform abweichenden Steuerquerschnitt besitzt und der auf die Reguliernadel wirkt. Es kann vorteilhaft sein, daß das Kraftstoffdosiersystem ein elektromagnetisches Ventil umfaßt.

Es ist vorgesehen, daß die Kraftstofföffnung in einen Kraftstoffkanal mündet, der mit dem Kraftstoffeinlaß verbunden ist. Vorteilhaft besitzt der Kraftstoffkanal stromauf des Kraftstoffdosiersystems einen Einlaß für Luft als Trägermedium für den Kraftstoff. Die durch den Kraftstoffkanal strömende Luft gewährleistet, daß der Kraftstoff von der Kraftstofföffnung durch den Kraftstoffeinlaß ins Kurbelgehäuse gelangt. Die durch den Kraftstoffkanal strömende Luftmenge ist dabei wesentlich geringer als die durch den Luftkanal strömende Luftmenge. Der Kraftstoffkanal besitzt dabei nur einen geringen Strömungsquerschnitt, so daß sich an der Kanalwand nur geringe Mengen Kraftstoff niederschlagen können. Hierdurch ist eine Gemischanfettung bei schlagartiger Verringerung der Drehzahl vermieden.

Um den Kraftstoffeinlaß unabhängig vom Lufteinlaß steuern zu können, ist vorgesehen, daß der Kraftstoffeinlaß über ein Membranventil mit dem Kurbelgehäuse verbunden ist. Es kann jedoch auch zweckmäßig sein, daß der Kraftstoffeinlaß über

ein Rückschlagventil mit dem Kurbelgehäuse verbunden ist. Auch eine Schlitzsteuerung des Kraftstoffeinlasses kann vorteilhaft sein. Hierdurch entfallen zusätzliche Ventile.

Es ist vorgesehen, daß der Luftkanal an einem Lufteinlaß mündet, der am Zylinder im Bereich des Kolbens angeordnet ist und der in vorgegebenen Kolbenstellungen über mindestens ein Kolbenfenster und die Überströmkanäle mit dem Kurbelgehäuse verbunden ist. Die durch den Luftkanal strömende Luft spült dadurch die Überströmkanäle und sorgt für eine weitgehend kraftstofffreie Spülvorlage. Der Einlaß und die Überströmkanäle können dabei über einen großen Bereich des Umfangs des Zylinders angeordnet werden, da ein Einlaß für Kraftstoff/Luft-Gemisch nicht vorgesehen ist. Das Kolbenfenster erstreckt sich dabei zweckmäßig über mindestens 10%, vorteilhaft über mehr als 30% und insbesondere über mehr als 40% des Umfangs des Kolbens.

Es kann zweckmäßig sein, daß der Luftkanal in vorgegebenen Kolbenstellungen direkt ins Kurbelgehäuse mündet. Hierdurch kann dem Zweitaktmotor 1 eine große Menge an Verbrennungsluft zugeführt werden.

Ein Verfahren zum Betrieb eines Zweitaktmotors, der einen Lufteinlaß für weitgehend kraftstofffreie Verbrennungsluft besitzt, sieht vor, daß dem Kurbelgehäuse durch einen separaten Kraftstoffeinlaß Kraftstoff zugeführt wird und der Kraftstoff mit der durch den Lufteinlaß zugeführten Verbrennungsluft im Kurbelgehäuse zu Kraftstoff/Luft-Gemisch aufbereitet wird. Die Aufbereitung des Kraftstoff/Luft-Gemischs im Kurbelgehäuse ermöglicht es, den Zweitaktmotor ohne einen sepa-

raten Vergaser oder eine aufwendig gestaltete Einspritzdüse zu betreiben. Der Kraftstoff wird dem Kurbelgehäuse tropfenförmig oder als Emulsion zugeführt und schlägt sich im Kurbelgehäuse an den heißen Kurbelgehäusewänden nieder. Von dort dampft der Kraftstoff ab und wird mit der im Kurbelgehäuse vorhandenen Verbrennungsluft vermischt. Der Kraftstoff gewährleistet dabei eine gute Schmierung des Kurbelgehäuses.

Zweckmäßig wird der Kraftstoff dem Kurbelgehäuse mit Luft als Trägermedium zugeführt. Es ist vorgesehen, daß dem Motor durch den Kraftstoffeinlaß 0% bis 20% der gesamten Verbrennungsluft zugeführt wird. Der geringe, durch den Kraftstoffeinlaß zugeführte Anteil an Verbrennungsluft ermöglicht die Ausbildung des Kraftstoffeinlasses mit einem kleinen Strömungsquerschnitt, so daß für den temperaturunkritisch anzuordnenden Kraftstoffeinlaß nur ein geringer Bauraum benötigt wird. Der vergleichsweise viel Bauraum benötigende Lufteinlaß kann dagegen temperaturkritisch angeordnet werden, so daß der Zweitaktmotor insgesamt nur einen geringen Bauraum benötigt und gut an bestehende Einbauverhältnisse angepaßt werden kann.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im Folgenden anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Zweitaktmotors,

Fig. 2 eine schematische Darstellung von Luftkanal und Kraftstoffkanal mit Kraftstoffdosiersystem in Vollaststellung,

- Fig. 3 das System aus Fig. 2 in Leerlaufstellung,
- Fig. 4 das System aus Fig. 3 mit einem Membranventil im Kraftstoffkanal,
- Fig. 5 das System aus Fig. 3 mit einem Rückschlagventil im Kraftstoffkanal,
- Fig. 6 eine schematische Darstellung der Anordnung von Kraftstoffkanal und Luftkanal,
- Fig. 7 eine schematische Darstellung einer Abwicklung von Zylinder und Kolben.

Der in Fig. 1 schematisch im Längsschnitt dargestellte Zweitaktmotor 1 besitzt einen Zylinder 2, in dem ein Brennraum 3 ausgebildet ist. Aus dem Brennraum 3 führt ein Auslaß 10. Der Brennraum 3 ist durch einen auf- und abgehenden Kolben 5 in Richtung auf ein Kurbelgehäuse 4 begrenzt. Der Kolben 5 treibt über ein Pleuel 6 eine im Kurbelgehäuse 4 drehbar gelagerte Kurbelwelle 7 an. Das Pleuel 6 ist am Kolben 5 über einen Kolbenbolzen 34 festgelegt, der sich durch zwei symmetrisch angeordnete Kolbenaugen 31 im Kolben 5 erstreckt. Am Zylinder 2 mündet ein Kraftstoffkanal 8, der im Bereich des unteren Totpunkts des Kolbens 5 vom Kolben 5 verschlossen ist. Im Bereich des oberen Totpunkts des Kolbens 5 mündet der Kraftstoffkanal 8 über den Kraftstoffeinlaß 13 ins Kurbelgehäuse 4.

Am Zylinder 2 mündet ein Luftkanal 9 über einen Lufteinlaß 14. Der Lufteinlaß 14 ist dabei im Bereich des Zylinders 2

angeordnet. Der Lufteinlaß 14 kann in jeder Stellung des Kolbens 5 vom Kolben 5 verschlossen sein, insbesondere zur Zufuhr großer Mengen Verbrennungsluft ist jedoch vorgesehen, daß der Lufteinlaß in vorgegebenen Stellungen des Kolbens 5 direkt ins Kurbelgehäuse 4 mündet. Kurbelgehäuse 4 und Brennraum 3 sind in vorgegebenen Stellungen des Kolbens 5, insbesondere im Bereich des unteren Totpunkts des Kolbens 5 über Überströmkanäle 11 fluidisch miteinander verbunden. Zweckmäßig sind zwei symmetrisch angeordnete Überströmkanäle 11 vorgesehen, es kann jedoch auch eine andere Anzahl von Überströmkanälen 11 zweckmäßig sein. Die Überströmkanäle 11 münden jeweils mit einem Überströmfenster 12 in den Brennraum 3. Der Kolben 5 besitzt ein Kolbenfenster 30, das sich vom Kolbenhemd 29 radial nach innen erstreckt. In vorgegebenen Stellungen des Kolbens 5, insbesondere im Bereich des oberen Totpunkts, ist der Luftkanal 9 über den Lufteinlaß 14, das Kolbenfenster 30 und die Überströmkanäle 11 mit dem Kurbelgehäuse 4 verbunden.

Im Betrieb des Zweitaktmotors 1 wird dem Kurbelgehäuse 4 Kraftstoff durch den Kraftstoffeinlaß 13 zugeführt. Im Bereich des oberen Totpunkts des Kolbens 5 wird dem Kurbelgehäuse 4 über den Luftkanal 9, das Kolbenfenster 30 und die Überströmkanäle 11 Verbrennungsluft zugeführt. Im Bereich des oberen Totpunkts des Kolbens 5 kann der Luftkanal 9 direkt ins Kurbelgehäuse 4 münden und so zusätzliche Verbrennungsluft zuführen. Der dem Kurbelgehäuse 4 zugeführte Kraftstoff schlägt sich im Kurbelgehäuse 4 an den heißen Wänden nieder und dampft von dort ab. Durch die bewegten Teile im Kurbelgehäuse 4 wird der Kraftstoff in feine Tröpfchen zerschlagen. Der Kraftstoff wird so im Kurbelgehäuse 4 mit der durch den

Luftkanal 9 zugeführten Verbrennungsluft zu Kraftstoff/Luft-Gemisch aufbereitet. Beim Abwärtshub des Kolbens 5 öffnen die Überströmfenster 12 der Überströmkanäle 11 im Bereich des unteren Totpunkts des Kolbens 5 zum Brennraum 3. Durch die Überströmkanäle 11 strömt zunächst vorgelagerte, weitgehend kraftstofffreie Verbrennungsluft in den Brennraum 3. Die weitgehend kraftstofffreie Verbrennungsluft vermeidet, daß nachströmendes Kraftstoff/Luft-Gemisch aus dem Kurbelgehäuse 4 mit den Abgasen aus dem Brennraum 3 durch den Auslaß 10 aus dem Brennraum 3 entweichen kann. Bei Aufwärtsbewegung des Kolbens 5 wird das Kraftstoff/Luft-Gemisch im Brennraum 3 verdichtet und von der Zündkerze 35 im Bereich des oberen Totpunkts des Kolbens 5 gezündet. Sobald der Kolben 5 bei seiner Abwärtsbewegung in Richtung auf das Kurbelgehäuse 4 den Auslaß 10 freigibt, strömen die Abgase durch den Auslaß 10 aus dem Brennraum 3 und Verbrennungsluft und Kraftstoff/Luft-Gemisch strömen durch die Überströmkanäle 11 in den Brennraum 3 nach.

Der Kraftstoffkanal 8 ist von einem Kraftstoffdosiersystem 15 gespeist, das schematisch in Fig. 2 dargestellt ist. Das Kraftstoffdosiersystem 15 besitzt eine Pumpe 16, die über ein Ventil 17 eine Regelkammer 18 mit Kraftstoff speist. Die Regelkammer 18 ist über eine Kraftstoffleitung 22 mit einer Kraftstofföffnung 19 verbunden, die an einem Regulierkeil 20 ausgebildet ist. Anstatt der Regelkammer 18 kann auch der Einsatz einer anderen Regeleinrichtung vorteilhaft sein. In den in Fig. 2 schematisch dargestellten Regulierkeil 20 ragt eine Regulirnadel 21, die bei einer Verschiebung in Richtung der Längsmittelachse 33 des Kraftstoffkanals 8 den freien Querschnitt an der Kraftstofföffnung 19 verändert. Durch eine

Verschiebung der Reguliernadel 21 in Richtung der Längsmittelachse 33 kann somit die dem Zweitaktmotor 1 zugeführte Kraftstoffmenge variiert werden. Die Kraftstofföffnung 19 stellt dem Kraftstoffkanal 8 kontinuierlich Kraftstoff zur Verfügung.

Im Luftkanal 9 ist eine Drosselklappe 23 angeordnet, die mit einer Drosselwelle 24 schwenkbar im Luftkanal 9 gelagert ist. Anstatt der Drosselklappe 23 kann auch ein anderes Drossel-element zum Einsatz kommen. In Fig. 2 ist die Drosselklappe 23 in Vollaststellung dargestellt. In dieser Stellung erstreckt sich die Drosselklappe 23 in Längsrichtung des Luftkanals 9 und behindert den Strömungsquerschnitt im Luftkanal 9 nur unwesentlich. Die Drosselwelle 24 besitzt einen Steuerquerschnitt 32, der eine Abflachung 25 aufweist. Der Steuerquerschnitt 32 ist halbkreisförmig ausgebildet, es können jedoch auch andere Steuerquerschnitte zweckmäßig sein. Bei der in Fig. 2 dargestellten Vollaststellung erstreckt sich die Abflachung 25 senkrecht zur Längsmittelachse 40 des Luftkanals 9. Die Reguliernadel 21 des Kraftstoffdosiersystems 15 liegt an der Abflachung 25 an. Bei Drehung der Drosselwelle 24 wird die Reguliernadel 21 durch den Steuerquerschnitt 32 in Richtung der Längsmittelachse 33 des Kraftstoffkanals 8 bewegt. Die Stellung der Reguliernadel 21 ist dadurch an die Stellung der Drosselklappe 23 gekoppelt. Um zu vermeiden, daß Kraftstoff vom Kraftstoffdosiersystem 15 in den Luftkanal 9 gelangt, sind Dichtungen 36 und 37 am Kraftstoffdosiersystem 15 angeordnet, die den Kraftstoffkanal 8 gegenüber der Umgebung abdichten. Der Luftkanal 9 und der Kraftstoffkanal 8 münden jeweils über einen schematisch dargestellten Flansch 42 am Zweitaktmotor 1. Luftkanal 9 und Kraftstoffkanal 8 be-

sitzen dabei zweckmäßig getrennte Flansche 42, an denen der Kraftstoffeinlaß 13 bzw. der Lufteinlaß 14 ausgebildet ist.

In Fig. 3 ist die Drosselklappe 23 in Schließstellung, also in Leerlaufstellung dargestellt. In dieser Stellung verschließt die Drosselklappe 23 den Strömungsquerschnitt im Luftkanal 9 weitgehend. Die Reguliernadel 21 ist von dem Steuerquerschnitt 32 in Richtung der Längsmittelachse 40 des Luftkanals 8 verschoben, so daß die Spitze 38 der Reguliernadel 21 den Regulierkeil 20 und damit die im Regulierkeil 20 mündende Kraftstofföffnung 19 weitgehend verschließt. Somit kann nur eine geringe Menge Kraftstoff durch die Kraftstofföffnung 19 in den Kraftstoffkanal 8 gelangen. Aufgrund der Stellung der Drosselklappe 23 gelangt durch den Luftkanal 9 keine oder nur eine sehr geringe Menge Verbrennungsluft zum Zweitaktmotor 1.

Die Stellung der Reguliernadel 21 kann auch an die Motordrehzahl gekoppelt sein. Insbesondere ist die Stellung der Reguliernadel 21 an die Stellung eines Drosselements, insbesondere der Drosselklappe 23, und an die Motordrehzahl gekoppelt. Es kann vorteilhaft sein, daß das Kraftstoffdosiersystem ein elektromagnetisches Ventil umfaßt, so daß die Koppelung elektrisch anstatt mechanisch erfolgt.

Bei dem in den Fig. 2 und 3 dargestellten Ausführungsbeispiel mündet der Kraftstoffkanal 8 wie in Fig. 1 dargestellt im Bereich des Kolbens 5 und ist vom Kolben 5 schlitzzesteuert.

Bei dem in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel für ein Kraftstoffdosiersystem 15 mündet der Kraftstoffkanal 8 über ein Membranventil 26 am Kurbelgehäuse 4. Die Verbindung von

Kraftstoffkanal 8 und Kurbelgehäuse 4 ist somit druckabhängig gesteuert. Das Membranventil 26 besitzt eine Membran 28, die in Fig. 4 in geöffnetem Zustand dargestellt ist. In geschlossenem Zustand des Membranventils 26 liegt die Membran 28 an einem Dichtsitz 39 an. Der Kraftstoffkanal 8 besitzt beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 einen Einlaß 41 für Luft als Trägermedium für den Kraftstoff, der mit dem Luftkanal 9 in Verbindung steht. Der Einlaß 41 kann jedoch auch an der Reinseite eines Luftfilters münden. Der Einlaß ist zweckmäßig stromauf des Kraftstoffdosiersystems 15 im Kraftstoffkanal 8 angeordnet. Der Kraftstoffkanal 8 besitzt nur einen geringen Strömungsquerschnitt, so daß durch den Kraftstoffkanal 8 0% bis 20% der gesamten, dem Zweitaktmotor 1 zugeführten Verbrennungsluft strömt. 80% bis 100% der Verbrennungsluft strömen durch den Luftkanal 9. Der Kraftstoffkanal 8 besitzt nur einen geringen Strömungsquerschnitt. An der Wandung des Kraftstoffkanals 8 können sich somit nur geringe Mengen von Kraftstoff niederschlagen. Bei einer plötzlichen Verringerung der Drehzahl ist hierdurch ein übermäßiges Anfetten des im Kurbelgehäuse 4 gebildeten Kraftstoff/Luft-Gemischs vermeiden. Die durch den Kraftstoffkanal 8 strömende Verbrennungsluft dient als Trägermedium für den Kraftstoff.

Wie in Fig. 5 dargestellt, kann anstelle eines Membranventils 26 ein Rückschlagventil 27 im Kraftstoffkanal 8 vorgesehen sein. Das Membranventil 26 bzw. das Rückschlagventil 27 sind dabei zweckmäßig im Bereich des Kraftstoffeinlasses 13 ins Kurbelgehäuse 4 angeordnet.

In Fig. 6 ist die Anordnung des Luftkanals 9 und des Kraftstoffkanals 8 schematisch dargestellt. Der Kraftstoffkanal 8

ist seitlich vom Luftkanal 9 angeordnet und zwar in Richtung der Drosselwelle 24 gegenüber dem Luftkanal 9 versetzt. Die Drosselwelle 24 schneidet somit die Längsmittelachse 40 des Luftkanals 9 und die Längsmittelachse 33 des Kraftstoffkanals 8. Im Bereich des Kraftstoffkanals 8 weist die Drosselwelle 24 den Steuerquerschnitt 32 auf.

In Fig. 7 ist eine Abwicklung des Zylinders 2 und des Kolbenhemds 29 dargestellt. Der Zylinder 2 besitzt an seinem Umfang den Auslaß 10, zwei Überströmfenster 12 und einen in Richtung auf das Kurbelgehäuse 4 gegenüber den Überströmfenstern 12 angeordneten Lufteinlaß 14. Der Lufteinlaß 14 ist in Umfangsrichtung gesehen zwischen den Überströmfenstern 12 angeordnet. Die Breite b des Einlaßfensters 14 ist dabei größer als der in Umfangsrichtung gemessene Abstand c zwischen den Überströmfenstern 12, so daß seitlich Überlappungsbereiche a gebildet sind. Im Kolbenhemd 29 ist ein Kolbenfenster 30 ausgebildet. Das Kolbenfenster 30 erstreckt sich vorteilhaft über mindestens 10%, zweckmäßig über mindestens 30% und insbesondere über mindestens 40% des Umfangs des Kolbens 5. Vorteilhaft erstreckt sich das Kolbenfenster 30 in Umfangsrichtung über etwa 50% des Umfangs des Kolbens 5. Das Kolbenfenster 30 ist gegenüber den Kolbenaugen 31 in Richtung auf das Kurbelgehäuse 4 versetzt angeordnet. Das Kolbenfenster 30 ist etwa rechtwinklig ausgebildet, es können jedoch auch andere Formen vorteilhaft sein. Es können auch mehrere, insbesondere zwei Kolbenfenster zweckmäßig sein. Bei einer Bewegung des Kolbens 5 in Richtung auf den Brennraum 3 überstreicht das Kolbenfenster 30 den Lufteinlaß 14 und die Überströmfenster 12 und stellt zwischen dem Lufteinlaß 14 und den Überströmkanälen 11 eine fluidische Verbindung her. So kann Verbrennungsluft

durch den Lufteinlaß 14, das Kolbenfenster 30 und die Überströmkanäle 11 ins Kurbelgehäuse 4 einströmen. Da ein Einlaß für Kraftstoff/Luft-Gemisch nicht vorgesehen ist, können der Lufteinlaß 14 und die Überströmfenster 12 große Strömungsquerschnitte aufweisen, so daß die Zufuhr einer ausreichenden Menge von Verbrennungsluft zum Kurbelgehäuse 4 gewährleistet ist.

13.01.03
Patentanwalt Dipl. Ing. Walter Jackisch & Partner
Menzelstr. 40 · 70192 Stuttgart

17
16. Jan. 2003

Andreas Stihl AG & Co. KG
Badstr. 115

A 42 133/ktgu

71336 Waiblingen

Ansprüche

1. Zweitaktmotor, insbesondere für ein handgeführtes Arbeitsgerät wie eine Motorkettensäge, einen Trennschleifer oder dergleichen, mit einem Zylinder (2), in dem ein Brennraum (3) ausgebildet ist, der von einem auf- und abbewegten Kolben (5) begrenzt ist, wobei der Kolben (5) über ein Pleuel (6) eine in einem Kurbelgehäuse (4) drehbar gelagerte Kurbelwelle (7) antreibt, wobei der Brennraum (3) mit dem Kurbelgehäuse (4) in vorgegebenen Kolbenstellungen über mindestens einen Überströmkanal (11) verbunden ist, mit einem Auslaß (10) für Abgase aus dem Brennraum (3) und einem Luftkanal (9) zur Zufuhr von Verbrennungsluft ins Kurbelgehäuse (4), wobei in dem Luftkanal (9) ein Drosselement angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß ein separater Kraftstoffeinlaß (13) ins Kurbelgehäuse (4) vorgesehen ist, der von einem Kraftstoffdosiersystem (15) gespeist ist, wobei das Kraftstoffdosiersystem (15) Mittel zur Zufuhr von Kraftstoff in Abhängigkeit von der Stellung des Drossellements und/oder in Abhängigkeit der Motordrehzahl besitzt.
2. Zweitaktmotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Kraftstoffdosiersystem

(15) eine Kraftstofföffnung (19) aufweist, die mit einer Regeleinrichtung verbunden ist.

3. Zweitaktmotor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zur Dosierung von Kraftstoff eine Reguliernadel (21) umfassen, die den freien Querschnitt der Kraftstofföffnung (19) steuert.
4. Zweitaktmotor nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellung der Reguliernadel (21) an die Stellung des Drosselements gekoppelt ist.
5. Zweitaktmotor nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Drosselement eine Drosselklappe (23) ist, die mit einer Drosselwelle (24) schwenkbar im Luftkanal (9) gelagert ist, wobei die Drosselwelle (24) einen Abschnitt aufweist, der einen von der Kreisform abweichenden Steuerquerschnitt (32) besitzt und der auf die Reguliernadel (21) wirkt.
6. Zweitaktmotor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Kraftstoffdosiersystem ein elektromagnetisches Ventil umfaßt.
7. Zweitaktmotor nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftstofföffnung (19) in einen Kraftstoffkanal (8) mündet, der mit dem Kraftstoffeinlaß (13) verbunden ist.

8. Zweitaktmotor nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, daß der Kraftstoffkanal (8)
stromauf des Kraftstoffdosiersystems (15) einen Einlaß
(41) für Luft als Trägermedium für den Kraftstoff be-
sitzt.
9. Zweitaktmotor nach einem der Ansprüche 2 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, daß der Kraftstoffeinlaß (13)
über ein Membranventil (26) mit dem Kurbelgehäuse (4)
verbunden ist.
10. Zweitaktmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, daß der Kraftstoffeinlaß (13)
über ein Rückschlagventil (27) mit dem Kurbelgehäuse (4)
verbunden ist.
11. Zweitaktmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, daß der Kraftstoffeinlaß (13)
schlitzgesteuert ist.
12. Zweitaktmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, daß der Luftkanal (9) an einem
Lufteinlaß (14) mündet, der am Zylinder (2) im Bereich
des Kolbens (5) angeordnet ist und der in vorgegebenen
Kolbenstellungen über mindestens ein Kolbenfenster (30)
und mindestens einen Überströmkanal (11) mit dem Kurbel-
gehäuse (4) verbunden ist.
13. Zweitaktmotor nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet, daß das Kolbenfenster (30) sich
über mindestens 10%, insbesondere über mehr als 40% des

Umfangs des Kolbens (5) erstreckt.

14. Zweitaktmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftkanal (9) in vorgegebenen Kolbenstellungen direkt ins Kurbelgehäuse (14) mündet.
15. Verfahren zum Betrieb eines Zweitaktmotors (1), wobei der Zweitaktmotor (1) einen Zylinder (2) besitzt, in dem ein Brennraum (3) ausgebildet ist, der von einem auf- und abgehenden Kolben (5) begrenzt ist, wobei der Kolben (5) eine in einem Kurbelgehäuse (4) drehbar gelagerte Kurbelwelle (7) antreibt, und der Zweitaktmotor (1) einen Lufteinlaß (14) für weitgehend kraftstofffreie Verbrennungsluft besitzt, dadurch gekennzeichnet, daß dem Kurbelgehäuse (4) durch einen separaten Kraftstoffeinlaß (13) Kraftstoff zugeführt wird und der Kraftstoff mit der durch den Lufteinlaß (14) zugeführten Verbrennungsluft im Kurbelgehäuse (4) zu Kraftstoff/Luft-Gemisch aufbereitet wird.
16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Kraftstoff dem Kurbelgehäuse (4) mit Luft als Trägermedium zugeführt wird.
17. Zweitaktmotor nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß dem Zweitaktmotor (1) durch den Kraftstoffeinlaß (13) 0% bis 20% der gesamten Verbrennungsluft zugeführt wird.

The diagram illustrates a mechanical assembly in cross-section. At the top, a vertical shaft (35) extends through a cap (3). Below the cap is a chamber (2) with a piston (30) and a connecting rod (6). The piston is connected to a crankshaft (7) within a large circular housing (4). Various ports and valves are indicated by numbers 1, 5, 8, 10, 11, 12, 13, 14, and 29. A small circular component (31) is also visible on the piston.

Fig. 2

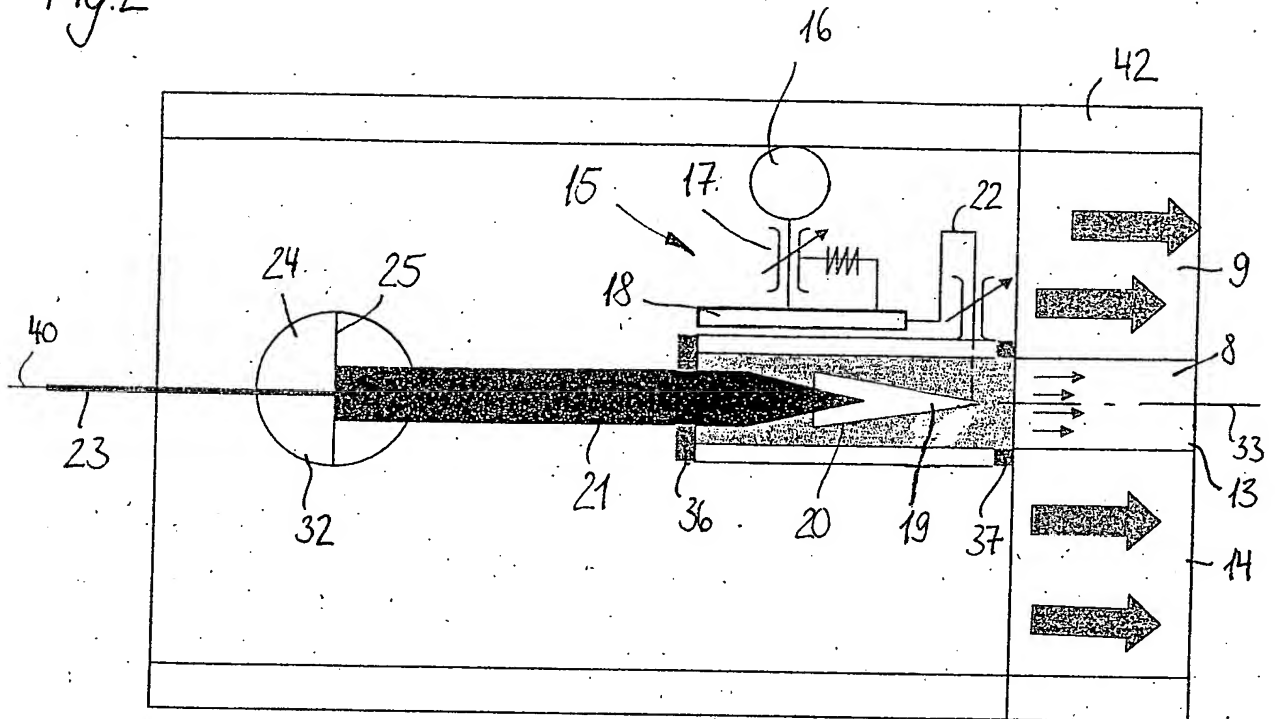


Fig. 3

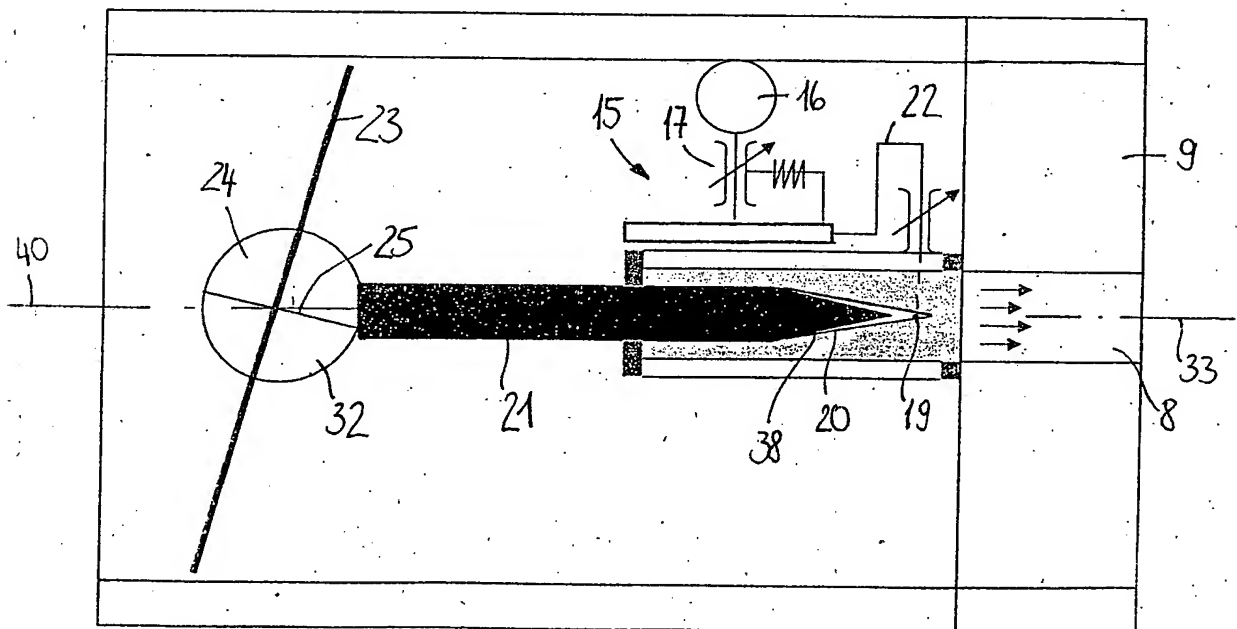


Fig. 4

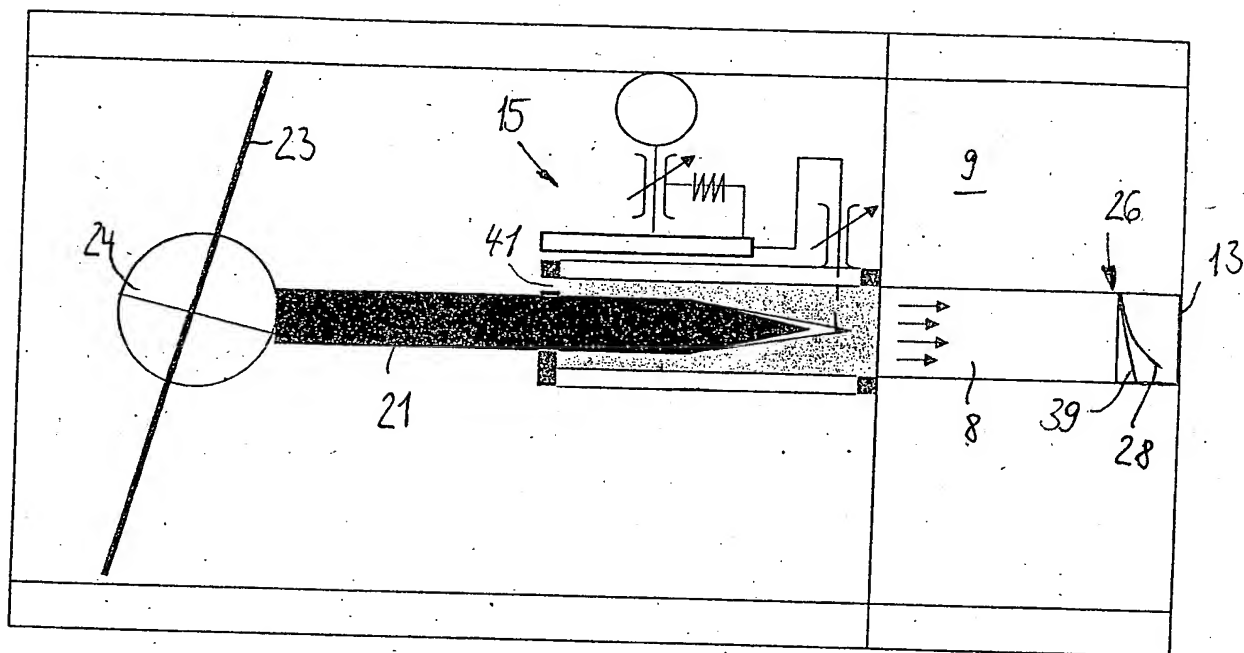
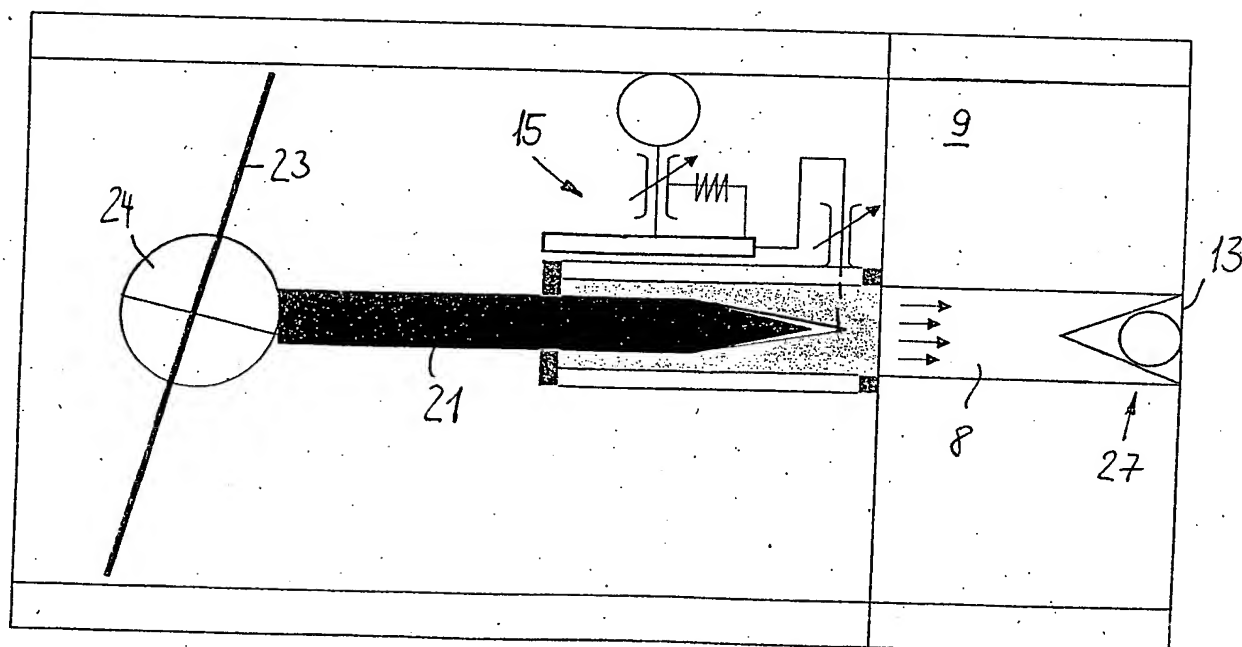


Fig. 5



BEST AVAILABLE COPY

Fig. 6

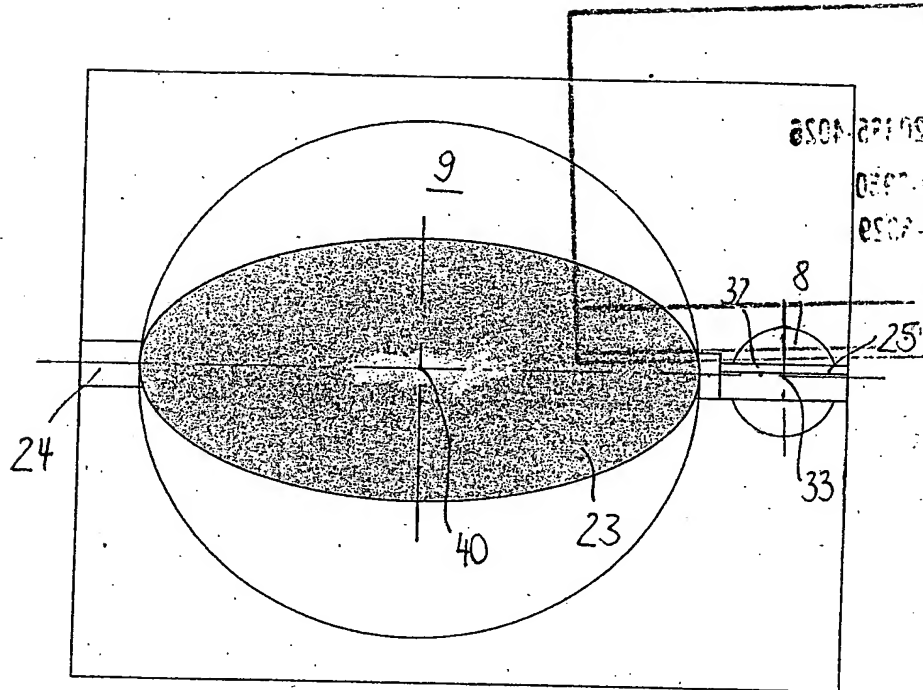


Fig. 7

